

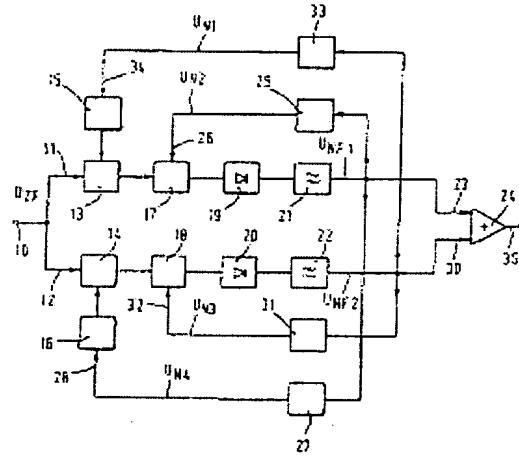
## Filter and demodulation circuit

**Patent number:** DE3223904  
**Publication date:** 1983-12-29  
**Inventor:** HANSEN JENS DIPL ING (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - **international:** H04B1/26; H03D3/00; H03H21/00  
 - **european:** H03D3/00A2A; H03D3/00C; H04B1/16D  
**Application number:** DE19823223904 19820626  
**Priority number(s):** DE19823223904 19820626

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3223904

A filter and demodulation circuit is proposed which, when used in a radio-frequency receiver, produces an increase in the sensitivity of the receiver. In the filter and demodulation circuit, the intermediate frequency is divided into at least two parallel channels (11, 12) at the input (10). Each channel contains a series circuit comprising a mixing and oscillator circuit (13, 15; 14, 16), a controllable IF filter (17, 18), a demodulator (19, 20) and a high-pass filter (21) or low-pass filter (22). One transmission channel essentially transmits the modulation frequencies of a first frequency range only and the other transmission channel transmits the modulation frequencies of a second frequency range. The AF voltage at the output of each transmission channel re-adjusts the IF filter of this channel and the oscillator circuit of the mixing and oscillator circuit of the other channel.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



(21) Aktenzeichen: P 32 23 904.1  
 (22) Anmeldetag: 26. 6. 82  
 (23) Offenlegungstag: 29. 12. 83

## (71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

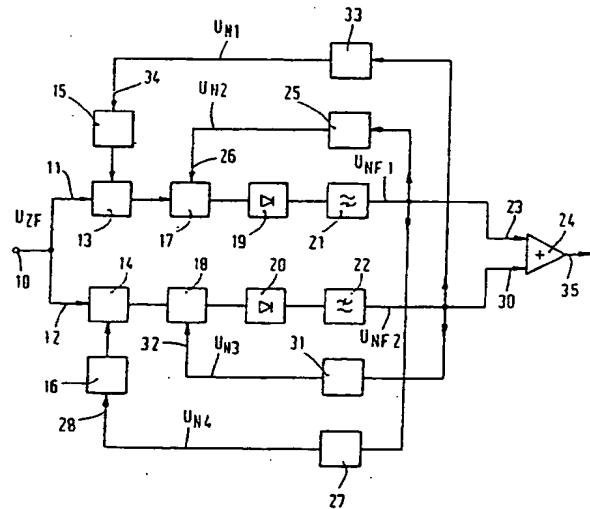
## (72) Erfinder:

Hansen, Jens, Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE

## (54) Filter- und Demodulationsschaltung

Es wird eine Filter- und Demodulationsschaltung vorgeschlagen, die bei Anwendung in einem Hochfrequenzempfänger zu einer Empfindlichkeitserhöhung des Empfängers führt. Bei der Filter- und Demodulationsschaltung wird am Eingang (10) die Zwischenfrequenz in mindestens zwei parallele Kanäle (11, 12) aufgeteilt. Jeder Kanal enthält eine Reihenschaltung aus einer Misch- und Oszillatorschaltung (13, 15; 14, 16), einem steuerbaren ZF-Filter (17, 18) und einem Demodulator (19, 20) und einem Hochpaß (21) bzw. einem Tiefpaß (22). Der eine Übertragungskanal überträgt im wesentlichen nur die Modulationsfrequenzen eines ersten Frequenzbereichs und der andere Übertragungskanal die Modulationsfrequenzen eines zweiten Frequenzbereiches. Die NF-Spannung am Ausgang eines jeden Übertragungskanals steuert das ZF-Filter dieses Kanals und die Oszillatorschaltung der Misch- und Oszillatorschaltung des anderen Kanals nach.

(32 23 904)



26.06.82

22/81  
EK/PLI Scht/Li  
25. Juni 1982

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Ansprüche

1. Filter- und Demodulationsschaltung für die Zwischenfrequenz eines frequenzmodulierten Trägers, der mit einem schmalbandigen ZF-Filter ausgefiltert und in einem nachgeschalteten Demodulator demoduliert wird, von dessen Ausgangsspannung eine Spannung zum Nachsteuern der Resonanzfrequenz des Filters abgeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenfrequenz ( $U_{ZF}$ ) mindestens zwei parallelen, je eine Reihenschaltung aus einer Misch- und Oszillatorschaltung (13, 15; 14, 16), einem steuerbaren ZF-Filter (17, 18), einem Demodulator (19, 20) und einem Hochpaß (21) bzw. Tiefpaß (22) aufweisenden Übertragungskanälen zugeführt wird, von denen der eine Übertragungskanal im wesentlichen nur die Modulationsfrequenzen eines ersten Frequenzbereiches und der andere Übertragungskanal im wesentlichen nur die Modulationsfrequenzen eines zweiten Frequenzbereiches überträgt, und daß die NF-Spannung ( $U_{NF1}$ ,  $U_{NF2}$ ) am Ausgang jeden Übertragungskanals das nachsteuerbare ZF-Filter dieses Kanals und die Oszillatorschaltung der Misch- und Oszillatorschaltung des anderen Kanals nachsteuert.
2. Filter- und Demodulationsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenfrequenz in mehrere, die Reihenschaltung enthaltende Übertragungskanäle aufgeteilt ist und daß an die Stelle von Hochpässen (21) und Tiefpässen (22) Bandpässe treten, deren Durchlaßkurven sich aneinanderreihen.

22/82  
EK/PLI Scht/Li  
25. Juni 1982

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 Stuttgart 1

Filter- und Demodulationsschaltung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Filter- und Demodulations- schaltung nach der Gattung des Hauptanspruchs aus.

Es ist eine Filter- und Demodulationsschaltung für FM-Empfänger vorgeschlagen worden, bei der von der Ausgangsspannung des Demodulators eine Nachsteuerspannung abgeleitet wird, die die Resonanzfrequenz eines dem Demodulator vorgeschalteten schmalbandigen ZF-Filters derart verschiebt, daß der Momentanwert der Zwischen- frequenz stets innerhalb des Durchlaßbereiches des Filters liegt. Ein derartiges Filter hat den Nachteil, daß durch die Nachsteuerungsverzögerungszeit, die der Gruppenlaufzeit des Filters entspricht, der Breite des Nachsteuerungs- bzw. Nachführbereiches eine mit den bisher bekannten Mitteln nicht überschreitbare Grenze gesetzt ist bzw. daß bei einem gegebenen Nachführbereich keine Erhöhung der Empfindlichkeit des zu dieser Filter- schaltung gehörenden Hochfrequenzempfängers möglich ist.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Filter- und Demodulationsschaltung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß sie gegenüber der vorgeschlagenen Schaltung noch schmalbandiger ist, wodurch sich die Empfindlichkeit erhöht.

26.06.80

3  
- 2 -

22/82

Dies wird dadurch erreicht, daß bei der erfindungsgemäßen Filter- und Demodulationsschaltung die Oszillatorschaltung eines jeden Kanals durch eine aus der NF-Spannung des jeweils anderen Kanals über einen Hochpaß bzw. einen Tiefpaß abgeleitete Spannung derart nachgesteuert wird, daß in dem einen Kanal die hohen Frequenzen und in dem anderen Kanal die tiefen Frequenzen weitgehend hubreduziert werden. Durch die Aufteilung des Frequenzbandes der ZF-Spannung lassen sich die Filterbandbreiten der verwendeten ZF-Filter reduzieren.

Durch die in dem Anspruch 2 angegebene Aufteilung des Modulationsfrequenzbandes der Zwischenfrequenzspannung in mehr als zwei Kanäle lassen sich die Übertragungsbandbreiten der Einzelkanäle weiter reduzieren. Damit kann auch die Bandbreite der verwendeten ZF-Filter noch weiter verringert werden.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung anhand einer Figur dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

#### Beschreibung der Erfindung

Das in der Zeichnung gezeigte Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Filter- und Demodulationsschaltung weist einen Eingang 10 zum Zuführen einer ZF-Spannung  $U_{ZF}$  auf. Hinter dem Eingang gabelt sich der Übertragungsweg in zwei Kanäle 11 und 12. Die Kanäle 11 und 12 umfassen je eine Reihenschaltung aus einer Mischschaltung 13 und 14, zu der eine Oszillatorschaltung 15 und 16 gehört, einem in seiner Resonanzfrequenz steuerbaren ZF-Filter 17 und 18, einem Demodulator 19 und 20 und einem Hochpaß 21 bzw. Tiefpaß 22.

An den Hochpaß 21 des ersten Kanals 11 schließt sich ersten ein erster Eingang 23 einer Summierschaltung 24, zweitens eine erste Anpaßschaltung 25, die mit einem Nachsteuereingang 26 des ZF-Filters 17 verbunden ist, und drittens eine zweite Anpaßschaltung 27 an, die mit einem Nachsteuereingang 28 der Oszillatorschaltung 16 verbunden ist.

An den Tiefpaß 22 schließt sich erstens ein zweiter Eingang der Summierschaltung 24, zweitens eine dritte Anpaßschaltung 31, die mit einem Nachsteuereingang 32 des ZF-Filters verbunden ist, und drittens eine vierte Anpaßschaltung 33 an die mit einem Nachsteuereingang 34 der Oszillatorschaltung 1 verbunden ist. Ein Ausgang 35 der Summierschaltung 24 bildet gleichzeitig den Ausgang der Filter- und Demodulations- schaltung.

Die Wirkungsweise der vorstehend beschriebenen Schaltung ist folgende:

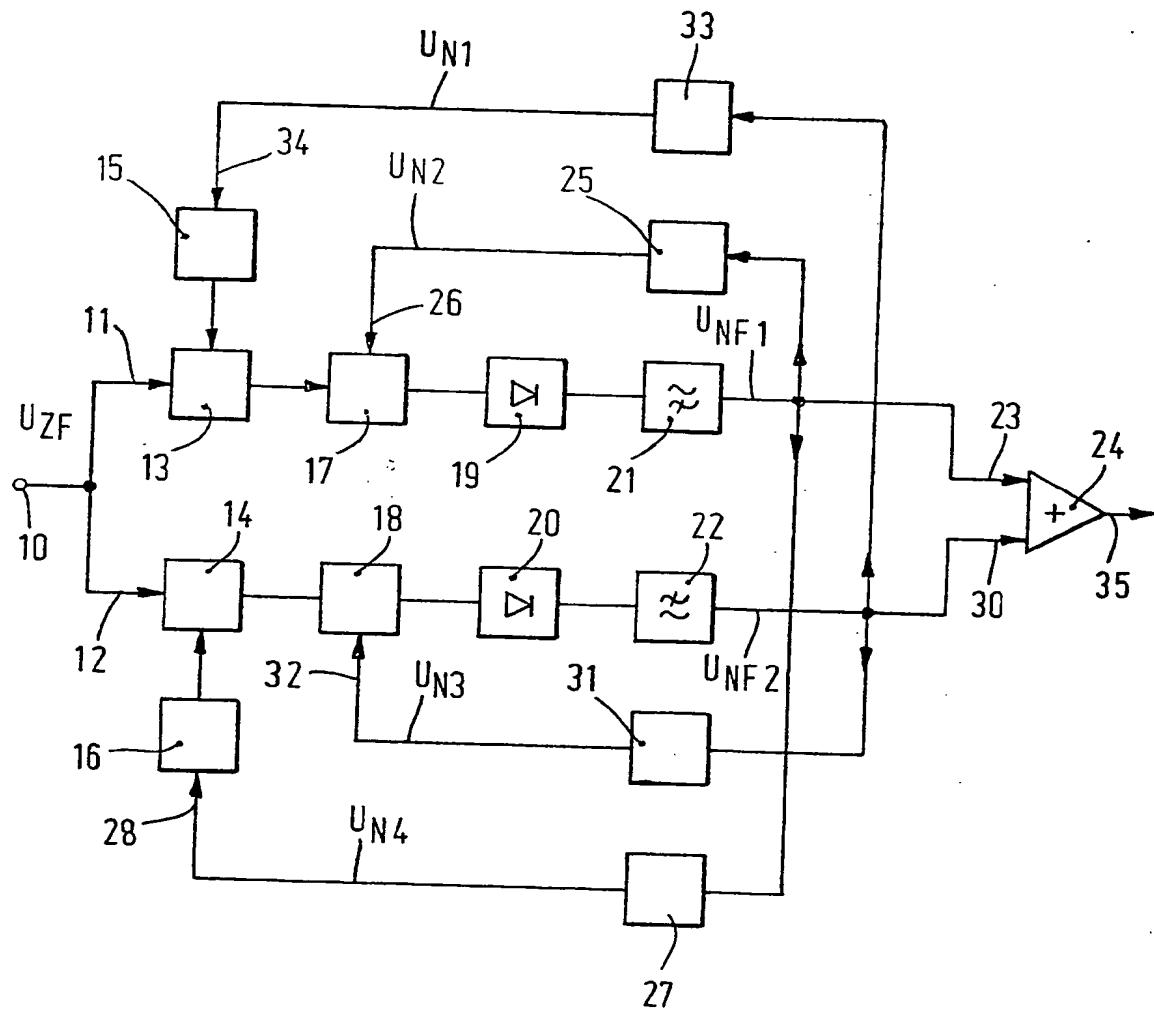
Die Frequenz der am Eingang 10 der Filter- und Demodulations- schaltung liegenden modulierten ZF-Spannung  $U_{ZF}$  wird in den Mischschaltungen 13 und 14 mit den Oszillatorkreisfrequenzen der Oszillatorschaltungen 15 und 16 derart gemischt, daß die ZF-Spannung in einen tieferen Frequenzbereich transponiert wird. Die transponierte Zwischenfrequenz wird in den ZF-Filters 17 und 18, das sind schmalbandige Filter, selektiert und anschließend in den Demodulatoren 19 und 20 demoduliert. Die durch die Demodulation erhaltene und über den Hochpaß 21 geführte NF-Spannung  $U_{NF1}$  steuert über die erste Anpaßschaltung 25 das ZF-Filter 17 dieses Kanals und zweiter über die Anpaßschaltung 27 die Oszillatorschaltung 16 des zweiten Kanals 12 nach. In entsprechender Weise steuert die NF-Spannung  $U_{NF2}$  am Ausgang des Tiefpasses 22 erstens über die dritte Anpaßschaltung 31 das ZF-Filter 18 dieses Kanals und zweitens über die vierte Anpaßschaltung 33 die Oszillat- schaltung 15 des ersten Kanals 11 nach.

In der Summierschaltung 24 werden die NF-Spannungen  $U_{NF1}$  und  $U_{NF2}$  addiert, und die Summe der Spannungen steht am Ausgang 35 zur weiteren NF-Verstärkung zur Verfügung.

In dem ersten Kanal 11 werden die tiefen Komponenten des Frequenzbandes abgeschwächt, indem durch eine zu der Momentan-ZF gleichphasige Nachführung der Oszillatorschaltung 15 der Hub in den tiefen Frequenzen weitgehend reduziert wird. Somit enthält die Zwischenfrequenz, die in dem ersten Kanal übertragen wird, im wesentlichen nur die hohen Frequenzen des NF-Bandes. Durch die Einführung des Hochpasses 21 erfolgt eine Phasenvoreilung der Nachsteuerspannung  $U_{N2}$ . Hierdurch wird die Nachsteuerungsverzögerung, die sonst im wesentlichen durch die Gruppenlaufzeit des ZF-Filters 17 gegeben ist, weitgehend kompensiert.

In dem zweiten Kanal 12 wird die Übertragungsbandbreite eingeengt, indem die Oszillatorschaltung 16 mit einer zu der Momentan-ZF gleichphasigen Nachsteuerspannung  $U_{N4}$  nachgesteuert wird. Dieses bewirkt eine Hubreduktion der hohen Modulationsfrequenzen. Die Nachsteuerspannung  $U_{N4}$  wird von dem ersten Kanal abgeleitet, über welchen die hohen Frequenzen übertragen werden. Da, wie bereits gesagt, die Übertragungsbandbreite eingeengt wurde, kann das ZF-Filter 18 ebenfalls eine geringe Bandbreite haben.

Anstelle der bei der vorstehend beschriebenen Filter- und Demodulationsschaltung angewendeten Aufteilung des Frequenzbandes der Zwischenfrequenz in zwei Kanäle 11, 12 ist auch eine Aufteilung in mehr als zwei Kanäle vorteilhaft, weil dann die Bandbreite der ZF-Filter in den einzelnen Kanälen noch weiter reduziert werden kann. In diesem Fall werden dann keine Hochpässe bzw. Tiefpässe, sondern Bandpässe eingesetzt, deren nebeneinanderliegende Durchlaßbereiche zusammen die Bandbreite der ZF-Spannung ergeben.



6-  
Leerseite